This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

DESCRIPTION

D'UN

APPAREIL ÉLECTRO-DYNAMIQUE,

CONSTRUIT PAR M. AMPÈRE.

A PARIS,

CHEZ CROCHARD, LIBRAIRE,
CLOÎTRE SAINT-BENOÎT, N° 16;
Et BACHELIER, LIBRAIRE,
QUAI DES AUGUSTINS, N° 55.

1824.

R. M

Digitized by Google

DE L'IMPRIMERIE DE FEUGUERAY,
RUE DU CLOÎTRE SAINT-BENOÎT, N° 4.

Digitized by Google

DESCRIPTION

D'UN

APPAREIL ÉLECTRO-DYNAMIQUE.

Depuis les premières découvertes sur les propriétés de l'électricité en mouvement, on a beaucoup diversifié la forme des appareils destinés à la recherche ou à la démonstration de ces propriétés. D'abord, chaque observateur a inventé des instrumens pour démontrer isolément les phénomènes qu'il découvrait : tels sont les appareils avec lesquels M. Ampère a fait ses premières expériences et ceux qu'il a imaginés depuis pour les différens cas où il se produit des mouvemens de rotation continue, dès que M. Faraday eut fait connaître celui avec lequel il a obtenu le premier exemple de cette sorte de mouvement ; tels sont les appareils flottans de MM. de la Rive et Van der Heyden, la roue plongeante de M. Barlow, etc. Bientôt on s'est aperçu que le nombre de ces appareils spéciaux les rendait fort incommodes, surtout pour la démonstration. C'est pourquoi M. Ampère a cherché à construire des instrumens avec lesquels on pût faire le plus grand nombre possible d'expériences, pensant que les procédés pratiques, communs à plusieurs d'entre elles, en abrégerait et en faciliterait l'explication, surtout en disposant les faits d'après leur analogie.

On trouve décrit dans le *Manuel d'Électricité dynamique* de M. Demonferrand deux de ces appareils qui, en

Digitized by Google

raison des nombreuses combinaisons qu'ils présentent, peuvent également servir, soit à reproduire les phénomènes électro-dynamiques connus, soit à en découvrir de nouveaux. Ces instrumens sont très-commodes pour les savans, qui, libres de les considérer sous toutes leurs faces, acquièrent promptement l'habitude de les employer : néanmoins, dans les cours publics, ils sont difficiles à expliquer, parce que certains conducteurs sont cachés par la table ou les uns par les autres. Dès-lors l'attention des auditeurs est détournée des pièces sur lesquelles opère le professeur par les autres parties de l'appareil qui restent exposées à leurs regards.

Pour réunir les avantages des deux espèces d'appareils spéciaux et généraux, il fallait d'abord rendre permanentes les parties de l'instrument destinées à effectuer des opérations communes à toutes les expériences, et ensuite appliquer successivement l'action de ces parties communes à des appareils spéciaux dont chacun se rattachât isolément à l'appareil général par un même procédé. Tel est le but que M. Ampère s'est proposé d'atteindre dans l'instrument dont on donne ici la description, et qui est aujourd'hui aussi nécessaire dans un cabinet de physique qu'une machine électrique ou une machine pneumatique, puisque ce n'est qu'en faisant, à l'aide de cet instrument, les expériences que nous allons décrire qu'on peut acquérir une idée nette de l'action mutuelle des diverses portions du circuit voltaïque, action dont on n'a confondu les effets avec ceux qu'on produit en faisant agir un fil conducteur sur un aimant ou l'aimant sur le fil, que parce que c'est la découverte faite par M. OErsted de l'action qui s'exerce dans ce cas qui a été l'occasion

Digitized by Google

de celle de l'action mutuelle de deux fils conducteurs.

Dans les expériences d'électricité dynamique, une portion du circuit voltaïque rendue mobile est soumise à l'action d'un conducteur fixe, d'un aimant ou de la terre. Pour que le circuit ne soit pas interrompu, cette partie mobile doit être réunie à la masse des conducteurs par des coupes pleines de mercure, métal dont on se sert également pour réunir entre elles les parties de l'appareil que l'on ne peut pas lier et souder invariablement. Par la même raison, il est encore utile, chaque fois qu'on se sert de l'appareil, de gratter les coupes, les pointes et les couronnes des diverses pièces dont on se propose de faire usage : sans cette précaution, il pourrait arriver que le courant fût intercepté, et dès-lors toute action suspendue. Enfin, s'il est indispensable d'assurer la liberté des communications prévues, il est également important d'éviter celles qui pourraient accidentellement présenter au fluide une route autre que celle qu'il doit suivre. C'est pourquoi il est bon que la table gh (*fig.* 1) qui porte l'appareil soit revêtue d'un vernis isolant, et il faut éviter, avec le plus grand soin, d'y répandre de l'eau acidulée, et surtout se débarrasser du mercure qui y tombe lorsqu'on le verse dans les cavités et dans les rigoles creusées dans cette table. A cet effet, une ouverture P pratiquée vers son milieu, et communiquant avec un tiroir V, est destinée à recevoir le métal surabondant que l'on y conduit en le balayant avec une plume.

Quant aux suspensions, elles sont de trois espèces : 1°. dans deux coupes situées sur une même verticale ; 2°. dans deux coupes placées sur une même horizontale : ce mode de suspension doit se placer successivement

Digitized by Google

dans tous les azimuths ; 3°. dans une seule coupe pour les expériences de rotation continue. Il est important, dans la pratique, que les deux rhéophores soient fixés à la table pendant le cours des expériences, qu'on puisse faire plonger à volonté chacun d'eux, soit dans la rigole *A*, soit dans la rigole *a*, et, quand on cesse de se servir de l'instrument, les enlever et les nettoyer : or, c'est en quoi on réussit fort bien en les maintenant dans ces rigoles avec une vis de pression *p* attachée sur le bord de la table. Enfin, il est indispensable que le professeur puisse, par un mouvement prompt et facile, suspendre l'action électro-dynamique ou en changer le sens, en renversant la marche du courant, soit dans les conducteurs fixes, soit dans les conducteurs mobiles. Cette dernière condition, qui offrait d'assez grandes difficultés à surmonter, s'obtient aisément au moyen de la disposition suivante.

En supposant celui qui opère placé en avant de la table et tourné vers elle, il aura à sa droite les réophores *R*, *r'*, et devant lui, du même côté, deux bascules destinées à changer la direction du courant des conducteurs fixes et des conducteurs mobiles. Les bascules *K*, *k*, élevées d'environ un pouce au-dessus de la table, sont formées chacune par deux plaques de cuivre isolées par un morceau de bois vernis ou d'ivoire. Sur les bords latéraux de ces plaques on remarque huit appendices, dont quatre situées à droite plongent lorsque l'on incline de ce côté la bascule la plus rapprochée de l'opérateur dans les rigoles *A*, *B* et dans les deux cavités *C*, *D*; les quatre autres appendices, lorsque cette bascule est inclinée à gauche, plongent dans les mêmes rigoles *A*, *B* et dans les

Digitized by Google

cavités C', D'; mais en la maintenant dans une position horizontale, toute communication métallique est rompue entre A et B et les cavités C, D, ou C', D'. Celles-ci communiquent deux à deux, c'est-à-dire, C avec C', et D avec D', au moyen de lames de cuivre placées en sautoir sur la table, revêtues de soie et séparées l'une de l'autre par une pièce de bois verni. Les cavités G et H répondent à des lames de cuivre qui aboutissent, l'une dans la cavité C', et l'autre dans la cavité D': elles sont donc aussi en communication, la première avec C, et la seconde avec D. Une seconde bascule k, placée un peu plus loin de l'opérateur, et toujours à sa droite, sert, suivant le sens dans lequel on l'incline, à établir ou à interrompre les communications entre les rigoles B et a et les cavités c, d, ou c', d'. Celles-ci, réunies par couples à l'aide d'un sautoir semblable au précédent, sont disposées de manière que c et c' communiquent avec la coupe S, dont on règle la hauteur au moyen de la vis z, placée au-dessous de la table, et en même temps avec la colonne ET à l'aide du ressort II' placé sous la table. De leur côté, d et d' communiquent d'abord avec deux rigoles semi-circulaires MN, mn, qui contiennent du mercure dans lequel plongent les deux extrémités du fil tuv d'un galvanomètre, et par suite, avec la colonne FU et avec la cavité O.

Pour qu'on puisse voir plus facilement la disposition de ces coupes, de ces bascules et de leurs communications, on les a représentées plus en grand (*fig.* 2), en indiquant les mêmes parties de l'appareil par les mêmes lettres dans cette figure et dans la figure 1.

Digitized by Google

Les colonnes ET, FU sont en cuivre et servent indistinctement, suivant la position de la bascule k, l'une à transporter le courant dans les conducteurs mobiles; qui se suspendent dans les coupes x, y, x', y', et l'autre à le ramener. A cet effet, la colonne ET communique avec la coupe X, et FU avec Y. Ces deux coupes sont isolées l'une de l'autre par un tube de verre revêtu d'une couche de laque. La première X communique avec les deux coupes x, x', et la seconde Y avec y et y'. Chaque système de deux coupes x et y ou x' et y' fournit aux conducteurs mobiles une suspension verticale passant par le centre des coupes, et x avec y', ou x' avec y, une suspension horizontale qui peut se mettre dans tous les azimuths en faisant tourner le bouton Z.

Cela posé, voyons comment se font les expériences.

1°. Pour les attractions et répulsions des courans angulaires, on place le rectangle redoublé $MNOP$ (*fig.* 3) de manière que les quatre pointes L, L, L, L du plateau qui le soutient entrent dans les points de repère indiqués sur la table par la même lettre L, et que les deux extrémités G, H plongent dans les coupes de même nom; puis on suspend dans les coupes x et y le conducteur mobile (*fig.* 4) destiné aux actions angulaires. Alors, si R est le rhéophore positif et que les deux bascules soient inclinées à droite, le courant passe de A à C, puis à C' et à G, parcourt le rectangle $MNOP$ dans le sens MN, revient dans la cavité H, est transmis en $D'DBc'$, monte dans la colonne ET, arrive dans les coupes X et x, parcourt le conducteur mobile en suivant (*fig.* 4) la direction $xabcdefghiy$, redescend par la colonne UF, traverse le galvanomètre tuv destiné à constater que le courant est

Digitized by Google

réellement établi dans l'appareil comme il doit l'être, et se rend dans la cavité d', puis dans la rigole a où on a plongé le rhéophore négatif. La portion du courant électrique qui parcourt $d\,e$ étant dirigée vers le sommet de l'angle, de même que celle qui parcourt le côté MN du conducteur fixe, il y aura attraction, et pour changer cette attraction en répulsion, il suffit d'incliner à gauche l'une ou l'autre des bascules K, k : la première renverse le courant du rectangle fixe, et la seconde celui du conducteur mobile, en sorte que si on les inclinait à la fois du même côté, l'attraction subsisterait.

Cette remarque est importante, parce que c'est elle qui nous fournit un moyen pour ne pas confondre l'action de la terre avec celles qu'exercent les diverses parties de l'appareil. Les mouvemens auxquels celles-ci donnent naissance ne changent pas quand on renverse à la fois le courant dans les conducteurs fixes et mobiles en faisant plonger dans la rigole a le rhéophore placé d'abord dans la rigole A, et dans cette dernière celui qui plongeait auparavant dans la première, tandis que, dans les mêmes circonstances, l'action des courans du globe, dont la direction est constante, se manifeste en faisant changer le sens du mouvement des conducteurs mobiles (A).

Le conducteur mobile (*fig.* 4), et plusieurs dont il sera bientôt question, sont *astatiques*, c'est-à-dire, qu'on les a disposés de manière à les soustraire à l'influence que la terre exerce sur eux. Pour cela, on force le courant à suivre alternativement des directions opposées, et telles que la somme des actions exercées par le globe soit nulle. Ainsi, dans le conducteur mobile (*fig.* 4), le mouvement de l'électricité ayant lieu dans le sens

Digitized by Google

$x\,abcdefghiy$, le courant est descendant dans la partie cd, et ascendant dans la portion gh; elles tendent donc avec des forces égales, l'une à se diriger vers l'est et l'autre vers l'ouest. De même aussi, dans les branches horizontales de et hi, l'influence du globe est contre-balancée par l'action qu'il exerce sur les courans opposés bc, fg. Quant aux portions ab et cf, comme elles se trouvent dans l'axe de rotation, il est inutile d'y avoir égard. Ce conducteur mobile, suspendu aux coupes x', y', répond au milieu de la partie MN du rectangle (*fig.* 3); on a alors action dans deux angles de suite: dans l'un elle est attractive, dans l'autre répulsive; l'effet produit est le même que dans la disposition précédente, mais l'intensité en est doublée.

Le conducteur mobile (*fig.* 5) peut être alternativement placé dans les coupes x et y ou x' et y'. Dans le premier cas, le courant venant toujours par les coupes X et x, suit la route $x\,abcdefghiy$: dès-lors, dans les fils cd et gh, ce courant est encore dirigé vers le sommet de l'angle que ces deux fils forment avec le conducteur fixe: c'est pourquoi si l'on place le conducteur mobile perpendiculairement au rectangle fixe, les deux portions cd et hg seront toutes deux attirées, ou toutes deux repoussées, suivant le sens du courant du conducteur fixe. Dans le cas où il y attraction, il en résulte un équilibre non stable; car si l'un de ces fils est accidentellement un peu plus rapproché que l'autre du conducteur fixe, il en sera plus fortement attiré et se portera vers lui. Si l'on change, à l'aide des bascules, la direction du courant, soit dans l'un, soit dans l'autre conducteur, l'attraction sera changée en répulsion, et le

Digitized by Google

conducteur mobile se placera perpendiculairement au conducteur fixe. Ici l'équilibre est stable.

Lorsqu'on suspend le même conducteur dans les coupes x', y', le courant suit une direction opposée à la précédente, et parcourt le conducteur mobile dans la direction $yihgfedcba$; par conséquent, dans les fils ed et gh, il s'éloigne de la partie moyenne dh, en sorte que la répulsion, d'une part, et l'attraction, de l'autre, se font mutuellement équilibre : l'appareil reste immobile.

Le conducteur (*fig.* 6), suspendu dans les coupes x', y', livre passage au fluide dans le sens $x'abcdefghiy'$; si donc il coupe à angle droit le conducteur fixe MN (*fig.* 3), il tendra à se mouvoir jusqu'à ce que la branche de soit parallèle à MN, et que dans l'un et l'autre conducteur, le courant soit dirigé dans le même sens. Aussi verra-t-on celui qui est mobile faire une demi-révolution si l'on vient à changer la direction de l'un des courans.

L'appareil (*fig.* 7) est destiné à faire voir que dans le conducteur (*fig.* 6), les branches cd, ef contribuent à l'effet produit, parce qu'il n'y a plus dans celui de la figure 7 que les branches désignées par ces mêmes lettres qui soient soumises à l'action du conducteur fixe (*fig.* 3), et que cependant le mouvement se produit encore, à la vérité avec une force beaucoup moindre. Le même conducteur mobile (*fig.* 7) sert, en outre, ainsi que celui de la figure 13, pour les expériences relatives à l'action mutuelle de deux courans dont les directions forment constamment un angle droit.

Le conducteur (*fig.* 8) sert à mettre en évidence l'action qu'exercent l'un sur l'autre deux courans pa-

Digitized by Google

rallèles horizontaux. On place ce conducteur dans les coupes x, y' ; le courant suit donc la direction $xaby'$: or, ab est parallèle à MN et dans le même sens : il y aura donc attraction. Changez l'un ou l'autre courant, la répulsion succédera à l'attraction. Pour la même expérience sur des courans parallèles verticaux, on se sert de l'appareil (*fig.* 9), que l'on substitue au rectangle redoublé (*fig.* 3). Les extrémités des fils G et H plongent dans les deux coupes G et H. Alors, si le courant arrive par H, il monte dans mn, descend dans op, arrive dans la coupe G, et se porte ensuite dans le conducteur mobile (*fig.* 5) suspendu dans les coupes x, y. Le courant est descendant dans les branches bc, fg, ainsi que dans le fil op: il y aura donc attraction. Dans cette disposition comme dans les précédentes, on change la direction du courant fixe avec la bascule K, ou celle du courant mobile avec la bascule k, et dans l'un et l'autre cas on voit la répulsion remplacer l'attraction.

L'égalité des actions attractives et répulsives que développent les courans horizontaux ou verticaux qui se meuvent dans le même sens ou dans des directions opposées, est mise en évidence au moyen du conducteur mobile (*fig.* 21) composé de deux fils garnis de soie, et qui servent, l'un à conduire et l'autre à ramener l'électricité, en sorte que si le courant est descendant dans l'un il est ascendant dans l'autre ; il devra dont rester en repos, soit que l'on oppose sa branche verticale cd au fil op du conducteur (*fig.* 9), ou sa partie horizontale de au rectangle redoublé (*fig.* 3).

Pour démontrer l'égalité d'action d'un conducteur rectiligne et d'un conducteur sinueux, on retourne le

Digitized by Google

même appareil (*fig.* 9), de manière que les extrémités G' et H' des fils conducteurs plongent dans les coupes de même nom. Les choses étant ainsi disposées, si le courant entre par H', il monte par $r\,u$, descend par le conducteur sinueux, remonte par $p\,o$, et redescend par $n\,m$, passe de la cavité G (*fig.* 1) au conducteur mobile, est descendant dans la branche $b\,c$ (*fig.* 5), ainsi que dans les tiges $n\,m$ et $t\,v$ (*fig.* 9), d'où résultera l'attraction de celles-ci pour $b\,c$. Ce fil resterait donc en repos s'il était également éloigné du conducteur sinueux $t\,v$ et du fil $n\,m$; mais comme il est à-peu-près impossible d'établir cette parfaite égalité de distance, on voit le fil mobile $b\,c$ se porter vers le conducteur fixe dont il est le plus voisin. Dans cette expérience, il vaut donc mieux avoir recours à la répulsion : ce que l'on fait en inclinant la bascule K à gauche : dès-lors le courant devient ascendant dans le conducteur fixe, tandis qu'il continue à être descendant dans le fil mobile, qui, par cela même, se place à égale distance de $v\,t$ et $m\,n$.

On peut faire la même expérience d'une autre manière, en opérant avec le conducteur mobile (*fig.* 22) précisément comme nous venons de dire qu'on opérait avec celui de la figure 21, et en constatant que les mêmes conducteurs fixes n'exercent aussi aucune action sur lui, quoique des deux fils dont il se compose un seul soit rectiligne et l'autre sinueux.

Le conducteur mobile (*fig.* 10) formé de deux cercles parcourus en sens contraires étant placé dans les deux coupes x, y, et soumis à l'influence qu'exerce le courant qui traverse le fil $o\,p$ (*fig.* 9), sera attiré ou repoussé suivant que le courant établi dans la portion du cercle

Digitized by Google

qui est voisine de *op* aura lieu dans le même sens ou en sens contraire : ainsi, l'électricité arrivant dans la coupe *H*, descend par *op*, parvient ensuite en *x* (*fig.* 10), et parcourt les deux cercles dans la direction *x a b c d e f g f h y*. Il sera donc facile, en les plaçant convenablement, d'obtenir à volonté l'attraction ou la répulsion.

Pour toutes les expériences de rotation continue, on place les trois pointes *O*, *l*, *l* du trépied (*fig.* 12) dans la cavité et les points de repère marqués des mêmes lettres sur la table ; alors on pose sur ce trépied le vase de cuivre (*fig.* 11), dont le pied *JI* vient plonger dans la cavité *I* (*fig.* 12) qui communique par la lame de cuivre *I O* avec la cavité *O* (*fig.* 1). Ce vase est ensuite rempli d'eau acidulée, dans laquelle plonge la partie inférieure de tous les conducteurs mobiles destinés à ce genre d'expériences. Le courant ne passe plus alors dans les deux colonnes *E T*, *F U*, qui ne lui présentent aucune issue, parce qu'on a eu la précaution d'ôter les conducteurs mobiles : ainsi, après avoir parcouru le conducteur fixe, il arrive dans la rigole *B*, passe dans la cavité *c'*, en supposant la bascule *k* inclinée à droite, se rend dans la coupe *S*, parcourt le conducteur mobile qui y est suspendu, traverse l'eau acidulée du vase, le vase lui-même, et se rend au rhéophore négatif par la lame *O o d'*. Dans l'appareil qui vient d'être décrit, le mouvement est produit par l'action d'une spirale placée sur le bord du trépied, de manière à entourer le vase ; on fait descendre le long des deux autres pieds du trépied les deux extrémités de la lame de cuivre qui forme la spirale, et on les fait plonger, l'une dans *G*, et l'autre dans *H*. Quand le mouvement doit être produit par un

Digitized by Google

courant rectiligne tangent au vase, on emploie le rectangle (*fig.* 3) : on peut alors substituer au trépied armé d'une spirale un autre support tout pareil mais qui en soit dépourvu, ou bien continuer à se servir du premier en ayant soin de relever les extrémités *G* et *H* (*fig.* 12) de la spirale, de manière qu'elles ne plongeassent plus dans les cavités correspondantes *G*, *H* (*fig.* 1) : dans ce cas, ce sont les appendices *G*, *H* du rectangle redoublé (*fig.* 3) qu'il faut y faire plonger, en retournant ce rectangle et en plaçant les pointes *L*, *L*, *L*, *L* dans les points de repère *L'*, *L'*, *L'*, *L'* (*fig.* 1).

Les conducteurs mobiles (*fig.* 13, 14 et 15) qui doivent alternativement être placés dans la coupe *S* diffèrent en ce que le premier a deux branches verticales, dont l'une, *c d*, est interrompue par une petite lame de bois *g d*, et dont l'autre, *a b*, fait communiquer la couronne *a e d f* avec la pointe *s*. Le second est privé de branches ascendantes, et la couronne *a e d f* ne communique avec la suspension que par le fil horizontal *a s*, une petite tige de bois verni *g d* interceptant la communication avec l'autre côté. Le troisième conducteur (*fig.* 15), disposé comme le précédent, en diffère en ce que la couronne est interrompue en *a* par une pièce d'ivoire *t* qui rompt la continuité des communications métalliques ; il est même nécessaire, pour completter la démonstration à laquelle sert cette dernière pièce, d'avoir un quatrième conducteur dans lequel la pièce d'ivoire, au lieu d'être placée entre *a* et *f*, soit située de l'autre côté, c'est-à-dire, entre *a* et *e*.

Ces dispositions particulières à chacun des conducteurs mobiles que nous venons de décrire déter-

Digitized by Google

minent la direction du mouvement de rotation qui se produit dans chaque cas, soit par l'action d'un conducteur rectiligne ou circulaire, soit par celle de la terre ou des courans qui traversent l'eau acidulée du vase (*fig.* 11).

En faisant agir sur les deux appareils (*fig.* 13 et 14) le courant spiral de la figure 12, ils tournent tous deux d'un mouvement de rotation continue, dont la vitesse, d'abord accélérée, devient ensuite constante; mais en soumettant les deux conducteurs à l'action du courant du rectangle (*fig.* 3), l'appareil (*fig.* 14) tournera encore d'un mouvement de rotation continue, dont la vitesse ne devient jamais uniforme, mais éprouve des variations alternatives, suivant que le rayon *as* se trouve, à chaque révolution, tantôt plus près, tantôt plus loin du rectangle. Quant à l'appareil de la figure 13, il ne tendra plus à tourner que par l'action de la terre, et celle du rectangle redoublé tendra à l'amener dans une situation fixe, où le plan *abcd* (*fig.* 13) sera toujours parallèle au plan de ce rectangle, de manière que la branche *ab* soit du côté d'où vient le courant établi dans *MN* lorsque celui de *ab* est descendant, et du côté opposé quand ce dernier est ascendant. Dans l'appareil (*fig.* 15), l'effet produit est dû à l'action qu'exercent sur le courant de la couronne *fea* les courans qui s'établissent dans l'eau acidulée que contient le vase (*fig.* 11). Enfin, en soumettant à la seule action de la terre l'appareil (*fig.* 14), on le voit tourner avec une vitesse constante; mais il n'en est pas de même de l'appareil (*fig.* 13), parce que, outre l'action que la terre exerce sur la branche *bs* pour la faire tourner uniformément, elle agit aussi sur la

Digitized by Google

branche verticale ab pour l'amener dans une position fixe, à l'est quand ce courant est descendant, et à l'ouest quand il est ascendant.

Il est essentiel de remarquer que lorsqu'on veut laisser agir la terre ou les courans de l'eau acidulée, il faut faire communiquer les rigoles A, B (*fig.* 1) par le conducteur Q garni de deux appendices e, f, et mobile autour d'une charnière q attachée sur la table ; alors le courant parcourt les conducteurs mobiles, soit en passant par les deux colonnes ET ou FU, soit en se rendant dans la coupe S, suivant que les conducteurs mobiles sont suspendus dans les coupes x, y, x', y' ou dans la coupe S.

Pour constater qu'un courant circulaire n'a aucune action sur un conducteur de forme quelconque mobile autour d'un axe passant par le centre perpendiculaire au plan de ce courant, quand les deux extrémités du conducteur mobile se trouvent dans cet axe, on se sert du conducteur spiral (*fig.* 12), dont les courans sont sensiblement circulaires ; on place le trépied qui le supporte comme dans les expériences sur le mouvement de rotation continue, après en avoir ôté le vase de cuivre (*fig.* 11) ; le centre de ces courans se trouvant alors dans la verticale qui passe par ces deux coupes x', y', si l'on suspend dans ces coupes l'un des conducteurs mobiles (*fig.* 4, 5, 6), on remarque qu'il n'y a point d'action exercée par le conducteur spiral quand cette condition est exactement remplie ; mais quoique l'on y parvienne difficilement, l'expérience n'en est pas moins concluante, parce qu'il ne se produit jamais de mouvement de rotation toujours dans le même sens, mais seulement une tendance du conducteur mobile à prendre une position

Digitized by Google

fixe, qui varie considérablement par le moindre déplacement des coupes x' et y', de manière à montrer que l'action serait en effet nulle si les centres de ces coupes se trouvaient exactement dans la verticale menée par celui du conducteur spiral.

Le cercle (*fig.* 16) se place dans les coupes x, y ou x', y', et comme il doit être soumis à l'action de la terre, le conducteur recourbé Q (*fig.* 1) met alors en communication les rigoles A et B, en sorte que le courant ne peut s'établir que dans le conducteur mobile, dont la position, toujours perpendiculaire au méridien magnétique, est telle que la partie dans laquelle le courant est ascendant se dirige vers l'ouest, et celle où il est descendant vers l'est. Aussi peut-on, en changeant la direction du courant établi, lui faire faire une demi-révolution.

Les mouvemens du cercle (*fig.* 16) sont, dans certaines positions, gênés par le mode de suspension que nous venons d'indiquer; mais on peut remédier à cet inconvénient en le remplaçant par le conducteur mobile (*fig.* 17). L'anneau ab livre passage à la tige de métal qui supporte la coupe S dans laquelle plonge la pointe sur laquelle doit tourner ce conducteur. La petite coupe d qui est opposée à la pointe S contient du mercure où plonge un fil de cuivre dc qu'on attache, à l'aide de la pince b, au support Yiy' de la coupe y' (*fig.* 1) qui communique avec la colonne FU, et dans laquelle on fait plonger l'extrémité c (*fig.* 17) de ce fil afin de compléter le circuit. On conçoit que le cercle, ainsi suspendu, peut librement tourner dans tous les sens, et en inclinant à propos la bascule k, il sera même facile de lui imprimer un mouvement de rotation continue.

Digitized by Google

Le conducteur (*fig.* 18), sur lequel la terre doit aussi exercer son action, se suspend de la même façon que le cercle (*fig.* 17), et, ainsi que lui, exige que la communication *Q* soit établie entre *A* et *B*. L'action de la terre sur les deux branches *ab* et *cd* étant égale et de signe contraire, l'on observe uniquement l'effet produit sur la branche *bc*, qui se porte à l'ouest ou à l'est, suivant que le courant y est ascendant ou descendant.

On observe encore l'action de la terre sur la branche horizontale *ab* du conducteur (*fig.* 8), parce que dans les deux branches verticales les courans sont opposés entre eux; mais il est essentiel d'observer que l'action ne se manifeste qu'à l'instant où l'on complète le circuit, et qu'il faut avoir soin de mettre ce conducteur dans un plan sensiblement vertical au moyen du contre-poids *i*. Dans cette expérience la branche *ab* est toujours portée à gauche du courant avec la même force dans quelque azimuth qu'on ait placé l'appareil, résultat conforme à ce que donne le calcul.

Les figures 19 et 20 représentent des cylindres électro-dynamiques avec lesquels on peut imiter les aimans: le premier se fixe à la table (*fig.* 1), au moyen de la pince *b*, de manière que ses deux appendices *G*, *H* (*fig.* 19) plongent dans les cavités de même nom de la figure 1; et le second (*fig.* 20) est suspendu dans les coupes *x*, *y* ou *x'*, *y'*: le courant s'établit donc dans celui de la figure 19 comme il le ferait dans un autre conducteur fixe, et dans celui de la figure 20 comme il s'établirait dans un autre conducteur mobile: or, en présentant l'une des extrémités du premier à l'une des extrémités du second, il y a attraction quand les extré-

Digitized by Google

mités en regard sont l'une à droite et l'autre à gauche des courans que parcourent les fils dont ces cylindres sont formés, et il y a au contraire répulsion lorsque les deux extrémités des mêmes cylindres que l'on fait agir l'une sur l'autre, sont situées du même côté de leurs courans respectifs, le tout conformément aux résultats des calculs fondés sur la formule de M. Ampère, comme on peut le voir, soit dans son Précis de la Théorie des phénomènes électro-dynamiques, soit dans le Mémoire de M. Savary sur l'Application du calcul aux mêmes phénomènes. En observant l'action de la terre sur le cylindre (*fig.* 20), on voit que l'extrémité qui est à gauche de ses courans se dirige constamment au nord, parce que c'est dans cette situation du cylindre électro-dynamique que les courans ascendans de ce cylindre sont du côté de l'ouest, et les courans descendans du côté de l'est.

Lorsqu'on remplace, dans cette expérience, le cylindre (*fig.* 19) par un barreau aimanté, on voit le cylindre (*fig.* 20) se conduire à l'égard de l'aimant précisément comme il le faisait à l'égard du premier cylindre, c'est-à-dire, précisément comme le ferait aussi une aiguille sur laquelle agirait un barreau aimanté.

Si l'on remplace au contraire le cylindre (*fig.* 20) par une aiguille aimantée, on verra que le cylindre (*fig.* 19) agira sur cette aiguille précisément comme il agissait sur le cylindre qu'elle remplace.

Enfin, cette hélice ou cylindre électro-dynamique se conduit à l'égard d'un fil conducteur précisément comme M. OErsted a découvert que le faisait un aimant : pour s'en assurer, il faut placer le conducteur rectan-

Digitized by Google

gulaire redoublé (*fig.* 3) comme dans la première expérience destinée à constater son action sur un conducteur rectiligne, et suspendre immédiatement au-dessus du milieu de la portion *MN* de ce conducteur l'hélice (*fig.* 20) en mettant ces pointes x, y dans les coupes y', x' (*fig.* 1) : quelque direction qu'ait l'hélice on la verra, à l'instant où l'on établira les communications avec la pile, prendre une direction perpendiculaire à celle de la portion de courant *MN* (*fig.* 3), de manière que l'extrémité de l'hélice qui est à gauche de ses courans se porte du même côté de *MN* que le ferait le pôle austral d'un aimant dans l'expérience de M. OErsted.

Il est important, dans toutes les expériences que nous venons de décrire, d'avoir soin d'interrompre le courant électrique dans les conducteurs mobiles en donnant à la bascule *k* une situation horizontale, toutes les fois qu'on veut plonger les pointes de ces conducteurs dans les coupes x, y, x', y', S, ou les en retirer : sans cette précaution, ces pointes pourraient être brûlées ou fondues par les étincelles qui éclateraient entre elles et le mercure des coupes, à l'instant où les pointes seraient prêtes à entrer dans le mercure ou à s'en séparer. Il est aussi nécessaire, avant d'employer cet instrument aux expériences auxquelles il est destiné, de s'assurer que le courant passe effectivement et par le conducteur fixe et par le conducteur mobile : on emploie pour cela une petite pile ou même un simple couple voltaïque, quand on en a d'une grandeur suffisante pour cette recherche préliminaire ; on dispose un conducteur fixe et un conducteur mobile comme si l'on voulait faire une quelconque des expériences que nous venons de décrire ; on s'assure

Digitized by Google

d'abord que toutes les communications qui doivent avoir lieu existent en effet en voyant si l'aiguille aimantée du galvanomètre $t u v$ (*fig.* 1) est déviée à l'instant où l'on plonge les rhéophores R, r dans les rigoles A, a; on enlève ensuite tantôt le conducteur fixe seulement, tantôt le conducteur mobile, après avoir remis dans ses points de repère le conducteur fixe. Il faut, pour que l'instrument puisse servir, que chaque fois qu'on enlève un de ces conducteurs, le courant soit interrompu, et que l'aiguille aimantée du galvanomètre revienne à la situation que tend à lui donner l'action de la terre.

Comme il y a deux systèmes de conducteurs mobiles, il faut faire cet essai, d'abord avec un de ceux qui se suspendent dans deux des quatre coupes x, y, x', y', ensuite avec un de ceux qui portent, d'une part, une pointe destinée à reposer sur le fond de la coupe S, et de l'autre, une couronne qui plonge dans l'eau acidulée contenue dans le vase en cuivre de la figure 11.

On a supposé, dans ce qui précède, que le lecteur connaît l'ensemble des phénomènes que l'appareil qui vient d'être décrit est destiné à réaliser : ceux qui ne seraient pas familiarisés avec cette nouvelle branche de la physique trouveront tous les renseignemens qu'ils pourront désirer sur les faits dont elle se compose, dans le *Manuel de l'Électricité dynamique* de M. Demonferrand, à Paris, chez Bachelier, libraire, quai des Augustins, n° 55.

Digitized by Google

Note sur le passage de la Description précédente relatif au caractère qui distingue les mouvemens produits par l'action de la terre de ceux qui le sont par l'action mutuelle des diverses parties de l'appareil.

(A) Pour mettre cette distinction dans tout son jour, on place le trépied (*fig.* 12) comme nous l'avons expliqué, mais en relevant les extrémités *G*, *H* du conducteur spiral de manière qu'elles ne plongent pas dans les cavités de la table (*fig.* 1) qui sont désignées par les mêmes lettres. La communication entre les rigoles *A*, *B* étant établie par le conducteur *Q*, dont les appendices *e*, *f* plongent alors dans ces rigoles, on suspend alternativement les deux conducteurs mobiles (*fig.* 14 et 15) dans la coupe *S* de manière que les couronnes de ces conducteurs soient plongées dans l'eau acidulée du vase (*fig.* 11), et on constate par l'expérience que le sens de la rotation du conducteur mobile (*fig.* 14) produite par l'action de la terre, change avec le sens du courant, soit par l'inversion des rhéophores, soit par celle de la bascule *k* (*fig.* 1), tandis que la rotation du conducteur mobile (*fig.* 15) a toujours lieu dans le même sens, quel que soit celui du courant, parce qu'elle résulte de l'action mutuelle des courans de la couronne *a e d f* et de ceux de l'eau acidulée. On renverse alors le conducteur *Q* (*fig.* 1) pour interrompre la communication qu'il établissait entre les rigoles *A* et *B*, et l'on fait plonger, dans les cavités *G*, *H*, les extrémités du conducteur spiral (*fig.* 12): aussitôt l'action de ce dernier conducteur sur le rayon *a c* (*fig.* 14 et 15) des conducteurs mobiles imprime à ces conducteurs un mouvement de rotation beaucoup plus rapide et qui change de sens par l'inversion de l'une des deux bascules *K* ou *k* (*fig.* 1), mais qui n'en change point lors-

Digitized by Google

qu'on renverse l'ordre de communication des rhéophores en faisant plonger celui de la rigole *A* dans la rigole *a*, et celui de cette dernière dans la première, parce qu'alors la direction du courant se trouve changée à la fois dans les deux parties du circuit voltaïque qui agissent l'une sur l'autre, savoir : le rayon *a c* (*fig.* 14 et 15) et le conducteur spiral (*fig.* 12).

FIN.

Digitized by Google

Fig. 4.

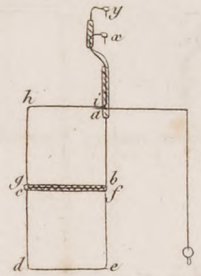

Fig. 5.

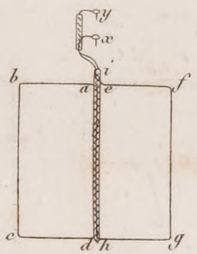

Fig. 18.

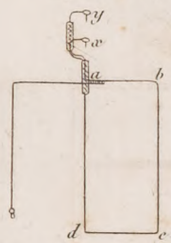

Fig. 6.

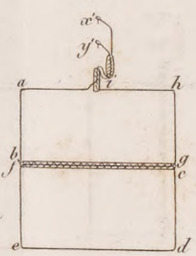

Fig. 8.

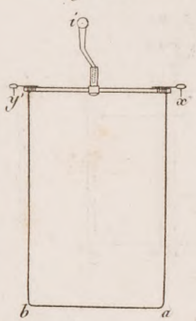

Fig. 10.

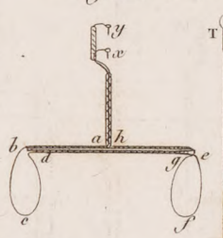

Fig. 7.

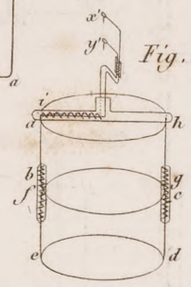

Fig. 1.

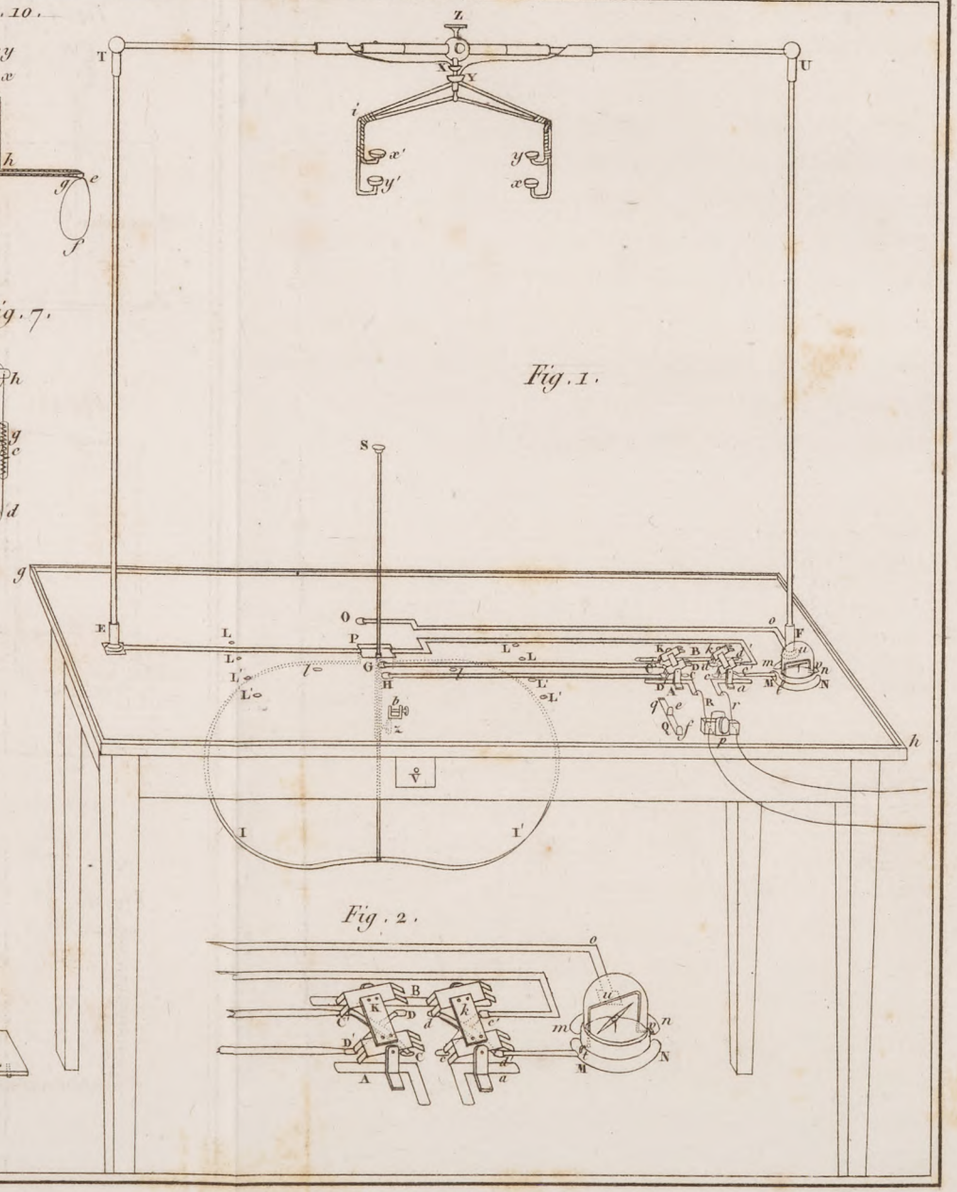

Fig. 19.

Fig. 13

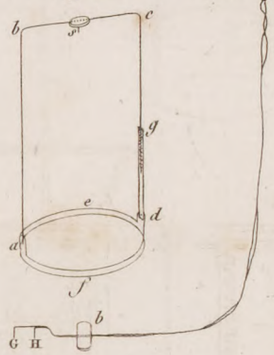

Fig. 14.

Fig. 15.

Fig. 16.

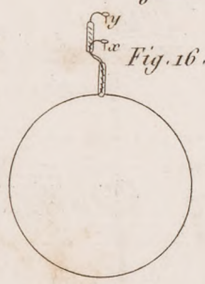

Fig. 21.

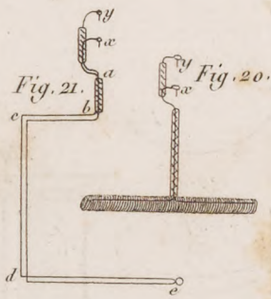

Fig. 20.

Fig. 17.

Fig. 11.

Fig. 9.

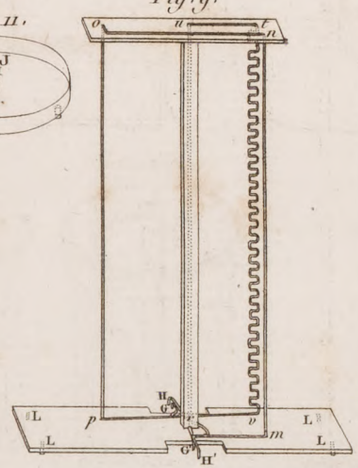

Fig. 12.

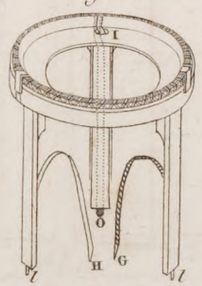

Fig. 3.

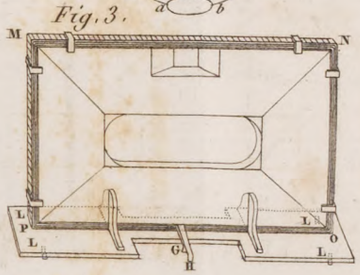

Fig. 22.

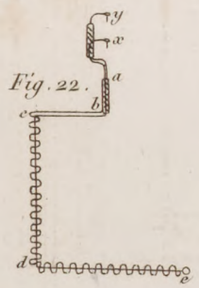

Fig. 2.

Digitized by Google